文章编号: 1001-1986(2012)05-0001-05

贵州省煤炭资源赋存规律

唐显贵
(贵州省煤田地质局地质勘察处，贵州 贵阳 550009)

摘要: 通过系统收集、整理贵州省 50 余年来的各项煤田地质勘查资料和科研成果，以聚煤规律和构造控煤作用为切入点，对贵州省煤炭资源赋存规律进行研究。结果表明：贵州含煤区主要位于扬子陆块南部被动边缘褶冲带上，赋煤单元划分为 4 个赋煤带 9 个煤田，共有 5 类 15 种控煤构造样式，控煤构造方向有近南北向、北东向、北西向和近东西向 4 组；本区主要含煤地层为上二叠统，沉积古地理自西向东由陆相逐渐向海相过渡，其中三角洲平原相聚煤最好，聚煤中心在西部盘县、水城一带，煤层以中灰分、中—高硫煤为主，煤的变质作用类型主要为深成变质作用和区域岩浆热变质作用。研究结果为贵州省煤炭资源潜力评价提供依据，对煤炭资源进一步勘查具有指导意义。

关 键 词: 煤炭资源；聚煤规律；控煤构造；煤质特征
中图分类号: P618.11　　文献标识码: A　　DOI: 10.3969/j.issn.1001-1986.2012.05.001

Occurrence regularities of coal resources in Guizhou Province

TANG Xiangui
(*Geological Exploration Department*, *Coal Geological Bureau of Guizhou Province*, *Guiyang* 550009, *China*)

Abstract: Based on systematical collection and analysis of coal geological exploration and research achievements of Guizhou Province since more than 50 years, using coal accumulation law and tectonic controlling action of coal, the paper studied the occurrence of coal resources in Guizhou Province. The results could be showed in the following aspects: coal-bearing areas of Guizhou are mainly located in fold-thrust belt of passive margin of southern Yangtze block, where the coal units can be classified into 4 coal belts and 9 coalfields. There are 5 categories and 15 kinds of coal-controlling structural styles in total. The coal-controlling tectonic directions can be divided into 4 groups, which are nearly NS-trending, NE-trending, NW-trending, and nearly EW-trending. Upper Permian is the main coal-bearing strata, in which depositional paleogeography has gradually changed from continental facies to marine facies from the west to the east. Delta plain was the best coal-accumulating environment, coal accumulation center is along western Panxian-Shuicheng region, and the coal is characterized by medium ash and mid-high sulfur. What's more, plutonic metamorphism and telemagmatic thermal metamorphism are the main coal metamorphic types in the area. Based on the study of coal occurrence regularity, the results will provide reference for the potential evaluation of coal resource and play a significant guiding role in the further coal exploration of Guizhou.

Key words: coal resources; coal accumulation; coal-controlling structure; coal quality characteristics

贵州省煤炭资源丰富，素有“西南煤海”之称，煤炭工业既是贵州的主要基础工业，也是支柱产业之一。截止 2009 年底，埋藏 2 000 m 以浅的煤炭资源总量 2 588 亿 t，累计探获资源量 707.61 亿 t，保有资源量 683.42 亿 t，仅次于晋、陕、蒙、新，居全国第 5 位，超过南方各省煤炭资源储量的总和。

贵州历经武陵、雪峰、加里东、海西、印支、燕山和喜马拉雅等构造运动，形成了现今区域构造的复杂格局。研究区地质构造较为复杂，煤炭资源丰富，因此有必要对煤炭资源赋存规律进行分析和研究，为煤炭资源潜力预测与评价提供科学依据，对今后煤炭资源勘查部署和合理开发利用具有一定的参考价值和指导意义[1]。

1 区域地质概况

贵州省具有沉积地层发育、碳酸盐岩广布、喀斯特景观奇特和侏罗山式褶皱典型等基本特点，地层从中元古界蓟县系至新生界第四系均有出露，厚

收稿日期: 2011-07-25
基金项目: 国土资源大调查计划项目 (1212010881628); 中国煤炭地质总局和贵州省地质调查院项目(资[2007]038-01-23)
作者简介: 唐显贵(1969—), 男, 贵州赤水人, 高级工程师, 从事煤田地质与勘查技术研究工作.

30 000 余 m，中、晚元古宙以海相碎屑沉积为主，古生代至晚三叠世中期则是海相碳酸盐沉积占优势，晚三叠世晚期以后则全为陆相碎屑沉积，其分布由东往西呈变新之势。由于漫长地质历史岁月亮幔作用和板块运动，发生了多种地质事件[2]。贵州地层区划属扬子地层区，其进一步划分为黔北—黔中分区、黔西—黔南分区、右江分区和黔东南分区[3](图 1)。

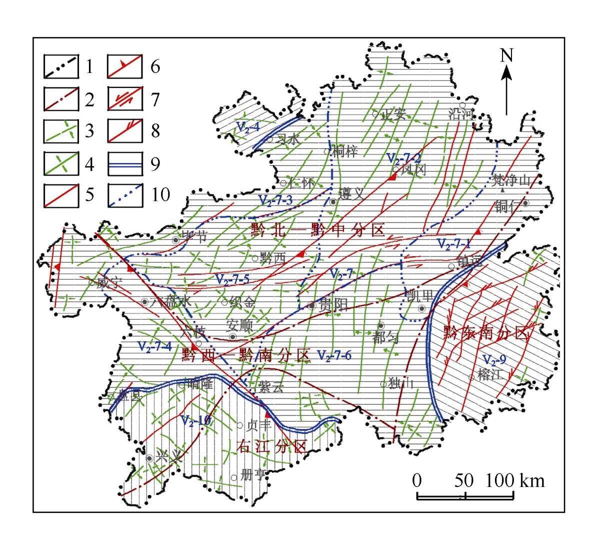


图 1 贵州大地构造单元分区略图

Fig. 1 Simplified map of tectonic units of Guizhou

(据王砚耕，2005，陶平等，2007，修改)

1—省界；2—地层分区界线；3—向斜轴；4—背斜轴；5—断层；6—逆冲断层；7—走滑断层；8—剪切断层；9—III级构造单元界线；10—Ⅳ级构造单元界线；V_2-4—川中前陆盆地(Mz)；V_2-7—扬子陆块南部被动边缘褶冲带；V_2-9—雪峰山基底逆推带；V_2-10—南盘江—右江前陆盆地(T)；V_2-7-1—铜仁宽缓褶断区；V_2-7-2—凤冈南北向褶断区；V_2-7-3—毕节弧形构造区；V_2-7-4—六盘水复杂变形区；V_2-7-5—织金宽缓褶皱区；V_2-7-6—都匀南北向褶皱区

根据贵州大地构造最新划分方案，贵州为扬子陆块(Ⅰ级)内的上扬子陆块(Ⅱ级)，依据地壳结晶基底、盖层、岩浆活动及构造演化等方面的差异，按其各自盖层发育的显著差异，并进一步划分为川中前陆盆地(中生代)、扬子陆块南部被动边缘褶冲带、雪峰山基底逆推带和南盘江—右江前陆盆地(三叠纪)共 4 个III级构造单元。考虑到晚二叠世煤系的沉积特征和含煤性差异，根据扬子陆块南部被动边缘褶冲带内不同区块的变形特征和矿产特征的差异，将扬子陆块南部被动边缘褶冲带进一步划分为 6 个Ⅳ级构造单元，即铜仁宽缓褶断区、凤冈南北向褶断区、毕节弧形构造区、六盘水复杂变形区、织金宽缓褶皱区和都匀南北向褶皱区[4-5](图 1)。

2 含煤地层与煤层

2.1 含煤地层

贵州含煤地层有下寒武统牛蹄塘组(夹石煤)、下石炭统祥摆组(含薄煤) 、中二叠统梁山组(含薄煤或煤线) 、上二叠统(含可采煤层) 、上三叠统(含煤线或薄煤) 、新近系翁哨组(见褐煤)和第四系(含泥炭)。其中，上二叠统龙潭组和长兴组为主要含煤地层，含煤面积约 7.5 万 km^2，含煤性最好，煤炭资源丰富、煤种齐全；下石炭统祥摆组和中二叠统梁山组只在黔东南部分地段发育有局部可采煤层；上三叠统火把冲组仅在贞丰龙头山向斜含可采煤层；其余含煤地层不赋存有工业价值煤层[6]。

2.2 含煤性特征

下石炭统祥摆组。岩性为深灰、灰黑色薄至中厚层状石英砂岩、砂岩、页岩，夹碳质页岩和煤层；本组厚 8~404 m，一般 50~150 m；含煤 0~22 层，一般 0~6 层，煤层总厚 0.1~7.18 m，仅黔东南部分地段发育有 1~2 层局部可采煤层，可采总厚 0.57~8.0 m，一般 0.9~3.0 m；煤层多呈透镜状和扁豆状，稳定性差。

中二叠统梁山组。岩性由石英砂岩、泥岩、碳质泥岩和煤层组成；本组厚 0~257 m；含煤 0~8 层，一般 1~2 层，煤层总厚 0~6.50 m，仅黔东南部分地段发育 1~2 层局部可采煤层，可采煤层总厚 0.40~4.58 m，一般 0.9~2.5 m。

上二叠统是贵州省最主要的含煤地层，根据岩性、岩相、古生物化石、含煤性及煤质特征，划分为 3 个大相区(自西向东为陆相→海陆过渡相→海相)、9 个煤田(黔西北、黔北、织纳、六盘水、兴义、贵阳、黔东北、黔东南、黔南)，含煤地层主要赋存于盘关、三塘、金沙、朱昌、凤冈、都匀等 142 个向斜(或含煤小区)。上二叠统含煤地层为宣威组、长兴组(汪家寨组)和龙潭组(吴家坪组)，岩性由陆源碎屑岩夹碳酸盐岩和煤层组成，由西往东陆源碎屑岩减少，灰岩增多；含煤地层厚度 76~2 380 m，一般厚度 140~480 m，北薄南厚；含煤 0~83 层，一般 10~40 层，煤层总厚 0~54.68 m，一般 5.0~30.0 m；可采煤层 1~27 层，一般 2~10 层，可采煤层总厚 0.70~32.02 m，一般 0.70~20.0 m[7]。富煤区分布于盘县、水城、纳雍之间地区，一般含煤区分布于富煤区外围的兴仁、普安、六枝、织金、大方一带，以及金沙、仁怀及习水等地，贫煤区分布于一般含煤区外围的广大地区[6]。总体上，西部含煤性和可采性较好，往西北、东南和东部方向，上二叠统含煤性和可采性逐渐变差(图 2)。

2.3 上二叠统煤层

贵州上二叠统煤层自上而下统一编号为 1—37 号。全省可采性较好的煤层有 5、6、7、14、16、20、27、30 号等 8 层，其中 6、16、27 号煤为主要可采煤层，煤层稳定性较好，5、7、14、20、30 号煤等 5 层为局部可采煤层，可采范围相对较大、集中连片相对较好。某些煤层在部分煤田内为大部可采煤层，在某些地区属较稳定煤层。

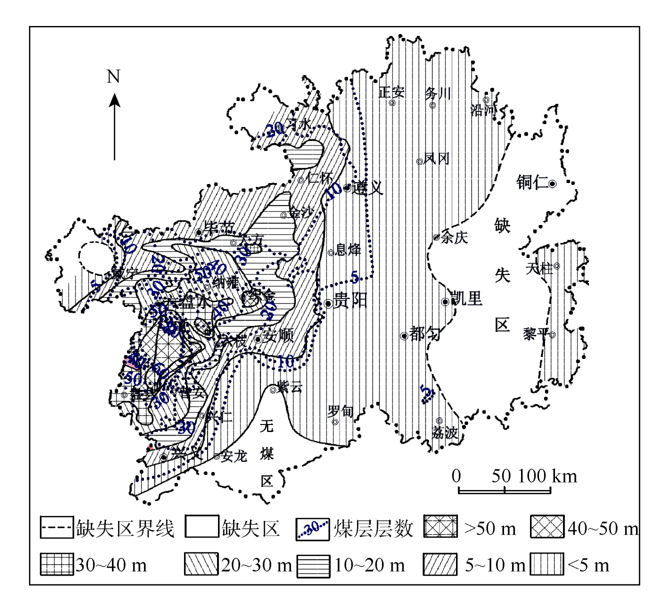


图 2　上二叠统含煤总厚及层数分布图

Fig. 2　The total thickness and the distribution of the upper Permian coal seams

3　沉积环境与聚煤规律

3.1　晚二叠世沉积环境

应用全新层序地层及成煤可容空间的新概念体系，在晚二叠世煤系中共识别出 5 种岩相大类(砂岩、泥岩、化学岩、可燃有机岩和火山碎屑岩类) 和 16 种岩相类型(含砾砂岩、粗砂岩、中砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩、铝土质泥岩、石灰岩、白云岩、硅质灰岩、碳质泥岩、煤、火山角砾岩和凝灰岩相)，总结出 6 种岩相组合；识别出 4 种沉积体系(河流、三角洲—潮坪、潟湖—潮坪和碳酸盐台地)，11 种沉积相(流河、网状河、河控上三角洲平原、河流潮汐双重控制过渡带三角洲平原、潮控下三角洲平原、潟湖、潮坪、局限台地、开阔台地、生物礁和深水盆地)和多种沉积类型。研究区内沉积相发育比齐全，包括陆相、过渡相和海相，相带基本呈 NNE 向展布；共鉴别出 4 个层序界面(不整合面、砂体冲刷面、海侵面和最大海泛面)，划分出 3 个三级层序(层序Ⅰ、Ⅱ、III)及 9 个体系域(每个三级层序进一步划分为低位体系域、海侵体系域和高位体系域)[8]。层序III中煤层最厚，层序Ⅱ次之，层序Ⅰ最薄，以海侵体系域煤层最厚，低位体系域煤层最薄。

3.2　晚二叠世聚煤规律

区内晚二叠世聚煤作用好的地带，均为古三角洲平原，且主要位于水城三角洲和盘县三角洲上。自东向西的海进，使聚煤区向西退缩，聚煤中心亦随之西迁。盘县、水城富煤带的形成，是由于处于特定的古地理位置(上、下三角洲平原过渡地带)，且聚煤时间长，各成煤期均有很好的聚煤作用发生，并互相叠加所致。晚二叠世聚煤特征，以由东向西超覆式海进型成煤为主，如龙潭早期、龙潭晚期及长兴期；其次为海退型成煤，以龙潭晚期早时较为典型[6]。从岩相古地理方面分析，三角洲型聚煤最好，潟湖—潮坪型聚煤次之，河流和碳酸盐台地聚煤均较差(图 3)；从研究区平面分析，六盘水煤田煤层最厚，织纳煤田次之，黔北煤田相对较薄，贵阳、黔西北、黔东北、黔东南以及黔南煤田煤层都很薄。

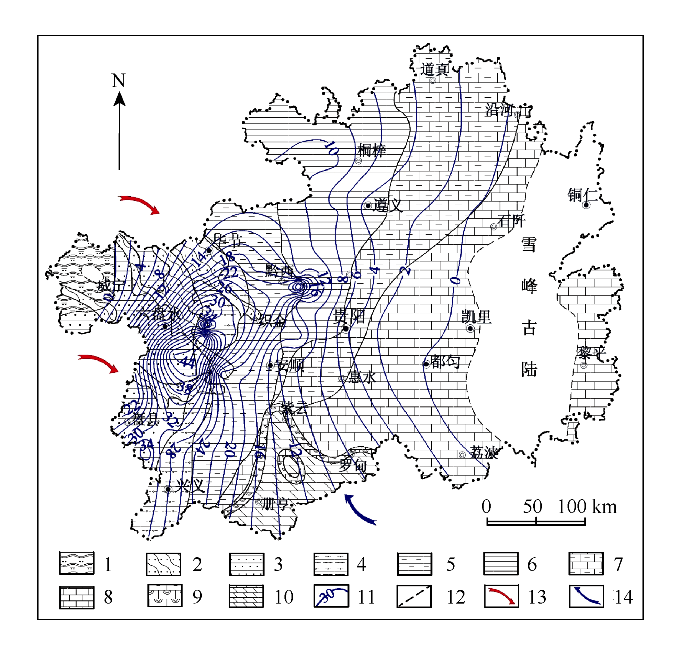


图 3　晚二叠世沉积古地理与煤层厚度图

Fig. 3　Sedimentary paleogeogeography and coal seam thickness of late Permian

(据中国矿业大学(北京)，郭立君等，2010，修改)

1—河流；2—分流河道；3—河控上三角洲平原；4—过渡带三角洲平原；5—潮控下三角洲平原；6—潟湖—潮坪；7—局限台地；8—开阔台地；9—生物礁；10—深水盆地；11—煤层等厚线；12—古陆边界线；13—物源方向；14—海侵方向

4　煤田构造与构造控煤

4.1　煤田构造格局

根据赋煤单元划分方案，贵州属华南赋煤区(Ⅰ级)，进一步划分为毕节—织金、六盘水、凤冈—都匀和南盘江等 4 个赋煤带(Ⅱ级)，划分煤田为 9 个(黔西北、黔北、织纳、六盘水、兴义、贵阳、黔东北、黔东南、黔南)(III级)，共划分 142 个向斜(或含煤小区)(Ⅳ级)，共计 513 个勘查区或井田(Ⅴ级)[9]。

毕节—织金赋煤带地处交叉断裂(水城—紫云断裂与贵阳—镇远断裂)北部，遵义断裂以西，为贵州一般含煤区，煤田构造主体为北东向构造，以等势式、短轴式褶皱为主；六盘水赋煤带地处水城—紫云断裂与册亨弧形断裂所围限的西部区域，为贵州富煤区，煤田构造主体为北西向构造，盘县—晴

隆一线以南地区，走向北东、北西，以隔档式褶皱为主；凤冈—都匀赋煤带位于贵州东部，遵义断裂以东，地处水城—紫云断裂南东段东北部，为贵州贫煤区，煤田构造主体为近南北向构造，以隔槽式褶皱为主，次为北东向隔槽式褶皱和北北东、北东向褶皱；南盘江赋煤带地处水城—紫云断裂南东段与册亨弧形断裂所围限的南部区域，煤田构造主体为近东西向、近南北向构造，以弧形褶皱为主，本区不含煤或含煤性极差(图 4)。

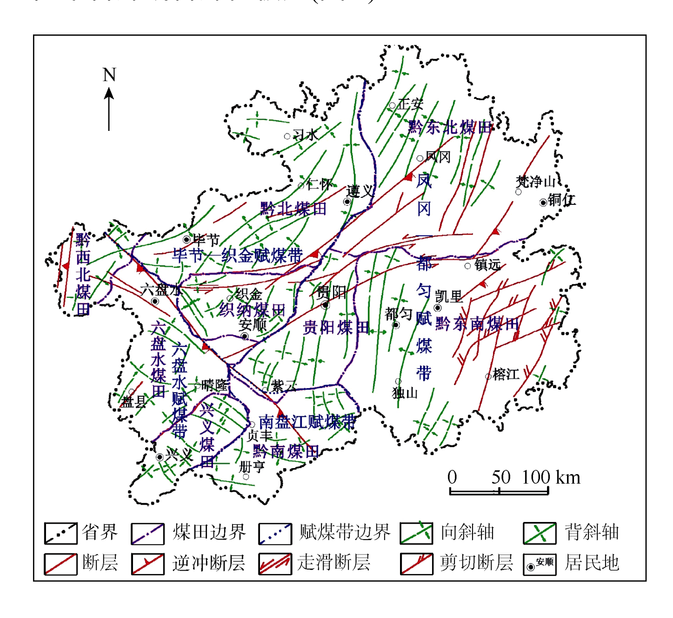


图 4 贵州省赋煤单元区划图

Fig. 4 Division of coal units in Guizhou Province

4.2 控煤构造

4.2.1 褶皱控煤构造

省内含煤地层褶皱十分发育，按展布方向大致可分为近南北向、北东向、北西向和近东西向等 4 组，其中近南北向和北东向褶皱最为发育，北西向次之，近东西向不甚发育。近南北向褶皱组主要分布于贵州东部，褶皱排列紧密，含煤地层多赋存于窄陡的隔槽式向斜中，不利于煤炭资源的保存；北东向褶皱组主要分布于贵州西北部，断裂较稀少，以等势式、短轴式褶皱为主，有利于含煤地层保存；北西向褶皱组主要分布于贵州西部，伴之大量断裂，背斜狭窄紧陡、尖顶、不对称，向斜腹部平缓宽广，背斜常被断层破坏，含煤地层保存在较宽缓的隔档式向斜中，对煤炭资源保存极为有利；近东西向褶皱组零星分布，在贵州西部赫章、纳雍一带，背斜断层发育遭受破坏，北部习水、赤水一带含煤地层埋藏较深，煤系在轴部附近的埋深均超过 3 000 m。

4.2.2 断裂控煤构造

主要断裂控煤构造归纳为走滑断裂控煤和其他断裂控煤两类。走滑断裂控煤以左旋直扭作用使煤系及赋存煤系的向斜轴线发生水平错移为特征，断裂走向以北东向为主，次为北东东向，断层倾角一般较陡，横向切割煤系，常成组发育(黔东北煤田)，把较完整的赋煤褶皱错断成若干段，破坏了含煤地层的连续性；其他断裂控煤，系指与褶皱配套的初级或次级的压性和张性断裂，多为走向断层，部分为横断层，走向北东向、北北东向为主，次为北西向，少数为南北向和东西向，以正断层、逆断层为主，亦有推覆构造,断层分布广泛，造成煤系不同程度的缺失或重复，破坏了赋煤构造形态的完整性[6]。

4.3 控煤构造样式

控煤构造样式是指对煤系和煤层的现今赋存状况具有控制作用的构造样式[9]。贵州控煤构造样式主要类型有伸展、压缩、剪切和旋转、反转、滑动构造样式五大类，较为常见有 15 种类型，即：掀斜断块、堑垒构造、同沉积正断层、挤压断块、逆冲叠瓦构造、逆冲褶皱、纵弯褶皱、叠加褶皱、平移断层、正平移和逆平移断层、平面“S”、反“S”形构造、帚状构造、负反转构造、层滑断层。

5 煤质特征与煤变质作用

5.1 煤质特征

5.1.1 煤岩学特征

贵州上二叠统煤层为黑色、灰黑色，结构大多为条带状、线理状，镜质体最大反射率为 1.78%~3.56%，显微硬度 2.50~4.43 N/mm^2，视相对密度一般大于 1.50 t/m^3；煤岩组分主要为暗煤、亮煤，煤岩类型以半亮—半暗型为主。显微煤岩有机组分以镜质组为主，次为惰质组，少量壳质组，有机总量 75.17%~96.60%；无机组分以粘土矿物和石英为主，其次是硫化物和碳酸盐，无机质总量 1.70%~20.66%。显微煤岩类型主要为微镜惰煤，在六盘水煤田的盘县、水城、六枝局部、黔东北煤田的正安、黔东南煤田的翁安等地，显微煤岩类型为微三合煤。

5.1.2 煤化学特征

全省上二叠统煤层硫分介于 0.13%~9.53%，平均 3.78%，仁怀—平坝—关岭—兴仁一线西部硫分低于 3.0%，由西向东和向南逐渐增高，与成煤环境有关。形态硫均以硫铁矿硫为主，占全硫的 73%左右，其次是有机硫，硫酸盐硫含量甚微。煤层灰分介于 9.52%~40.95%，平均 22.20%，以中灰分煤为主，总的趋势是由北西向南东，灰分呈现高—低—高的变化规律(图 5)；灰成分的 90%~95%为 SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3；煤中灰分主要由康滇古陆及威宁三道河高地剥蚀区经地表流水搬运补给[10]。煤层挥发

分介于 6.19%~35.48%，一般 15.04%，具有东、西高，中间低的特点。煤的发热量($Q_{gr,ad}$) 18.79~28.60 MJ/kg，一般 25~27 MJ/kg。贵州煤炭洁净等级多为较好—中等洁净煤。

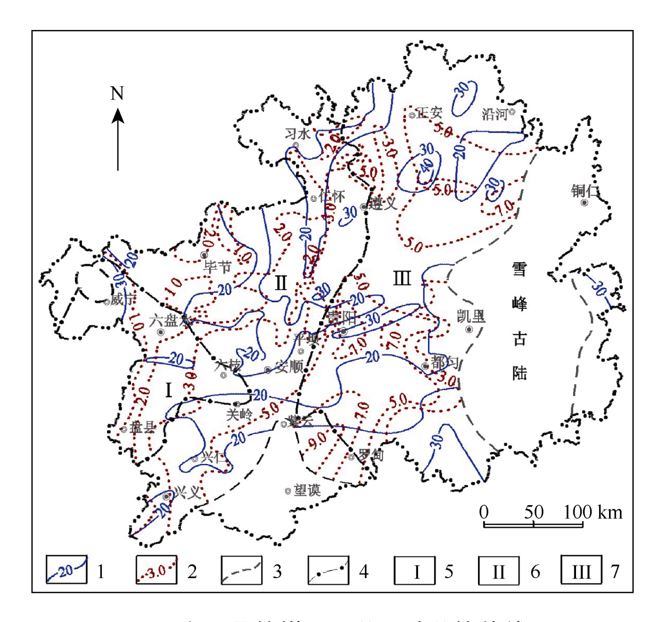


图 5　上二叠统煤层灰分、硫分等值线图

Fig. 5　Ash and sulfur isoline of upper Permian coal

1—灰分等值线；2—硫分等值线；3—缺失区边界；4—煤类分区界线；5—西部烟煤区；6—中部无烟煤区；7—东部烟煤区

5.2　煤类分布及煤变质作用

贵州境内的煤炭资源煤类较齐全，各变质阶段的煤类均有分布，主要有气煤、气肥煤、1/3 焦煤、肥煤、焦煤、瘦煤、贫瘦煤、贫煤和无烟煤。上二叠统煤类分布较有规律，煤类分区明显，全省可分为西部烟煤区、中部无烟煤区和东部烟煤区 3 个大区(图 5)。黔东南下石炭统祥摆组煤类有焦煤、贫煤、无烟煤，中二叠统梁山组煤类有气煤、1/3 焦煤、肥煤、贫煤和无烟煤；黔西南贞丰龙头山向斜上三叠统火把冲组煤类以气肥煤为主，少量 1/3 焦煤。

贵州境内煤的变质作用，主要有两种类型，即深成变质作用和区域岩浆热变质作用。随着埋藏深度的增加，煤层挥发分逐渐降低，镜质体最大反射率增大，煤的变质程度增高。可见，深成变质作用是贵州境内煤变质的最基本、最普遍的变质作用。自三叠纪以来，贵州先后经历了印支、燕山及喜马拉雅等构造运动，其间伴随有各种断裂活动和岩浆侵入，其中，燕山期岩浆活动最为强烈和广泛，由于岩浆与围岩接触、交代和热液活动，使煤发生变质；黔北、黔南等地的大片无烟煤和高煤化度烟煤，就是在深成变质作用的基础上，不同程度地叠加了区域岩浆热变质作用所致，现今煤类分布是两者叠加作用的结果[6]。

6　结 论

a. 贵州地层区划分为 4 个地层分区，大地构造单元划分为Ⅲ级 4 个、Ⅳ级 6 个，赋煤单元划分为 4 个赋煤带、9 个煤田和 142 个向斜；褶皱控煤构造按展布方向分为近南北向、北东向、北西向和近东西向 4 组，主要断裂控煤构造归纳为走滑断裂控煤和其他断裂控煤两类，控煤构造样式有 5 大类 15 种类型。

b. 上二叠统为贵州主要含煤地层，西部含煤性较好，含煤地层划分 3 个三级层序及 9 个体系域，层序Ⅲ和海侵体系域煤层最厚；晚二叠世沉积相带呈 NNE 向展布，由西向东依次从陆相逐渐过渡到海相，三角洲型聚煤最好，聚煤中心在西部盘县、水城一带。

c. 上二叠统煤层煤质主要以中灰分、中—高硫煤为主；煤类较齐全，分区较明显；煤的变质作用主要有深层变质作用和区域岩浆热变质作用。

致谢　感谢贵州省地质调查院陶平总工程师提供构造分区图，感谢协作单位中国矿业大学(北京)资源学院郭立君硕士生提供沉积环境与聚煤规律资料，同时也感谢煤炭资源潜力评价课题组煤质人员吴亚荣工程师的帮助。

参考文献

[1] 何深伟，李赛歌，王俊民，等．新疆煤炭资源赋存规律与资源潜力预测[J]．中国煤炭地质，2011，23(8)：82–84．

[2] 贵州省国土资源厅，贵州省测绘局，朱宝林，王龙，冯向平，等．贵州省地图集[M]．成都：地图出版社，2005．

[3] 杨胜元，张建江，赵国宣，等. 贵州环境地质[M]．贵阳：贵州科技出版社，2008．

[4] 贵州省国土资源勘测规划院，陈林，姚志勇，李宏志，等．贵州省矿产资源总体规划研究[M]．贵阳：贵州科技出版社，2009．

[5] 陶志刚，曹代勇，李健，等．滇东地区煤田构造格局与煤系赋存规律的研究[J]．中国煤炭地质，2011，23(8)：56–59．

[6] 徐彬彬，何明德．贵州煤田地质[M]．徐州：中国矿业大学出版社，2003．

[7] 向晓军，程军，蒙丽，等．重庆市晚二叠世含煤地层聚煤特征[J]．中国煤炭地质，2011，23(8)：38–42．

[8] 郭东鑫，唐书恒，郑贵强，等．内蒙古乌尼特煤田含煤地层层序划分与聚煤规律[J]. 煤田地质与勘探，2011，39(6)：1–5．

[9] 张瑞刚，向晓军，程军，等．重庆地区煤田构造格局及控煤构造样式[J]．煤田地质与勘探，2012，40(1)：7–9．

[10] 唐显贵．贵州省织纳煤田煤质特性分析[J]．煤质技术，2010(1)：11–14．

[11] 程爱国，曹代勇，袁同星，等．煤炭资源潜力评价技术要求[S]．北京：地质出版社，2010．